محاسبه‌ی کارآیی آب در محصولات عمده‌ی کشاورزی شهرستان زابل :رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها

مهدی بابائی[۱]*، مصطفی مردانی و ماشاالله سالارپور

دانش آموخته، اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل.
Mbabaei65@yahoo.com
دانشجوی دکتری، دانشگاه زابل.
mostafa.korg@yahoo.com
استادیار دانشگاه زابل.
hasssalarpour@gmail.com

Archive of SID

چکیده

آب یکی از نهاده‌های مهم و محدود در تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌رود. هدف از مدیریت منابع آب در کشاورزی، افزایش بهره‌وری تولید و بالا بردن کارآیی مصرف آب است. برای رسیدن به این منظور، در این پژوهش با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، کارآیی آب مصرفی محصولات عمده کشاورزی و مزارع شهرستان زابل در سال ۱۳۹۰ بررسی شد. نتایج نشان داد میانگین کارآیی مزارع در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۷۷ و ۹۸ درصد بود. میانگین کارآیی مقیاس ۷۸ درصد بوده که دارای عدم کارآیی مقیاس می‌باشد. میانگین کارآیی آب آبیاری نیز در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۵۲ و ۸۶ درصد بود. پیشنهاد می‌شود که برای رسیدن به کارآیی کامل در محصولات گندم، جو و ذرت‌علوفه‌ای، میزان آب مصرفی، در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب ۳۲۶۹، ۲۳۷۷ و ۷۵۳۹ مترمکعب به ازای هر هکتار کاهش یابد. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد با اجرای سامانه آبیاری نوین بتوان مقدار آب مصرفی را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت منابع آب ، بهره‌وری، مقیاس.

۱- آدرس نویسنده مسئول: شیراز، بلوار معالی آباد، جنب بانک ملت، سمت چپ، بلوک ۴۷/۱۳۳، طبقه همکف،واحد۳
کدپستی: ۷۱۸۸۶۳۳۴۸۱

* دریافت: آذر ۱۳۹۱ و پذیرش: خرداد ۱۳۹۳

www.SID.ir

مقدمه

در حال حاضر آب به عنوان یک کالای اقتصادی نقش اساسی در تولیدات کشاورزی و صنعتی و تأمین نیازهای بهداشتی و شرب جهان دارد. در این میان، بخش کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌ی آب محسوب می‌شود. بنابراین، توجه جدی به مدیریت بهینه مصرف آب در بخش کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (صبوحی و همکاران، ۱۳۸۹). ایران در یکی از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان واقع شده است و منبع اصلی تأمین آب آن، نزولات جوی به صورت برف و باران است، که حدود ٤٢٩ میلیارد مترمکعب برآورد می‌شود.

همچنین در کشور ما آب مهم‌ترین عامل محدودکننده در کشاورزی است، و این در حالی است که بخش کشاورزی مصرف بیش از ۹۰ درصد آب استحصال شده کشور را به خود اختصاص می‌دهد و راندمان آبیاری در روش‌های مورد استفاده کنونی حدود ۳۵ درصد برآورد شده است (کریمی و همکاران، ۱۳۸۷)، و با توجه به تقاضای در حال افزایش محصولات کشاورزی، استفاده‌ی کاراتر از منابع کمیاب ضرورتی انکار ناپذیر است.بهره‌برداری بهینه از این منابع افزون بر تأمین تقاضای جامعه به عنوان یک هدف کلان، می‌تواند افزایش درآمد بهره‌برداران را که برای آن‌ها فعالیت کشاورزی جدا از فعالیتی اقتصادی به عنوان شیوه‌هایی از زندگی نیز به شمار می‌آید، نیز درپی داشته باشد. در حال حاضر از میان منابع مورد استفاده در کشاورزی، جدیدترین مشکل کمیابی مربوط به نهاده پراهمیت آب می‌باشد (فتحی و همکاران، ۱۳۸۷).

نقش افزایش کارآیی ممکن است به عنوان مکملی مناسب برای مجموعه‌ای از سیاست‌ها به منظور شبیه‌سازی تولید و یا افزایش حفظ منابع مدنظر باشد.افزون بر آن، در تخصیص نهاده‌ها و عوامل تولید می‌تواند نقش داشته و زمینه‌های بهبود آن را برای ایجاد رشد متوازن و پایدار کشاورزی فراهم آورد. با توجه به محدودیت‌های بخش کشاورزی برای افزایش تولید از طریق توسعه‌ی عوامل تولید و تغییرات عمده در فن‌آوری موجود شاید مناسب‌ترین راه‌حل برای برقراری نرخ رشد لازم در بخش کشاورزی، بهبود کارآیی فنی یعنی به دست آوردن تولید بیش‌تر از مجموعه‌ی ثابتی از عوامل تولید باشد. با توجه به این ویژگی‌ها تعیین کارآیی محصولات گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت علوفه‌ای و همچنین کارآیی آب در این محصولات از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشد، زیرا این امکان را فراهم می‌آورد تا در کنار بررسی اقتصادی، به جایگاه محصولات، پتانسیل موجود برای افزایش کارآیی و استفاده از منابع موجود توجه شود (پاکروان و همکاران، ۱۳۸۸).

کارآیی را می‌توان، توانایی یک بنگاه در بدست آوردن حداکثر ستاده از یک مجموعه نهاده معین با فرض تکنولوژی معلوم و یا توانایی یک بنگاه برای تولید بازده معین با حداقل مجموعه نهاده‌های در دسترس تعریف نمود، از طرف دیگر بهره‌وری مفهومی است که میزان کارآیی بنگاه‌ها نسبت به یکدیگر را در طول یک دوره زمانی مشخص نشان می‌دهد (مهرابی‌بشرآبادی و پاکروان، ۱۳۸۸). تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)[2]، یک تکنیک ریاضی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است. در این روش با استفاده از یک مجموعه چند تایی از متغیرهای ورودی و خروجی، کارآیی یک گروه از واحدهای مورد بررسی تعیین می‌شود.

در این روش تحلیل ، به ازای یک مجموعه مشخص از متغیرهای ورودی و خروجی، نمره‌ی مشخصی به هر یک از واحدهای مورد بررسی اختصاص می‌یابد. در این روش، مرز کارا به صورت تجربی مشخص می‌شود (مهرگان، ۱۳۸۸). همچنین مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها علاوه بر محاسبه کارآیی شرکت‌ها، قادر است نتایج بسیار مفیدی در اختیار مدیران قرار دهد.تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی را در سه تعریف

2. Data Envelopment Analysis

Archive of SID

www.SID.ir

متفاوت ارائه می‌دهد که شامل کارایی فنی، کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس است.کارایی فنی اساساً به وسیله واحدهای ارزیابی شده برای عملکردشان که وابسته به دیگر واحدهاست، اندازه گیری می‌شود. کارایی فنی خالص، کارایی فنی است که متأثر از جابجایی کارایی مقیاس می‌باشد.

کارایی مقیاس از تقسیم کارایی فنی بر کارایی فنی خالص حاصل می‌شود. در زمینه مسائل مربوط به کارآیی آب و تحلیل پوششی داده‌ها، تاکنون مطالعاتی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. فریجا و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای کارآیی مصرف آب در گلخانه‌های تونس و عوامل مؤثر بر آن را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها مورد بررسی قرار دادند.

نتایج نشان دادن که میانگین کارآیی آب در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ٤٢ و ٥٢ درصد است. همچنین آموزش، سرمایه‌گذاری در استفاده از فن‌آوری‌های آبیاری اثر مثبت و اندازه‌ی زمین اثر منفی بر کارآیی آب دارد. یلماز و همکاران (۲۰۰۹)، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارآیی آب مصرفی حوزهٔ آبریز مندراس ترکیه را بررسی کردند. در این پژوهش کارآیی واحدهای تصمیم گیرنده با توجه به محدودیت‌های وزنی ارزیابی شد که بر اساس قضاوت‌های ارزشی مشخص شده بود.

اسپیلمن و همکاران (۲۰۰۸)، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارآیی مصرف آب آبیاری مزارع آفریقای جنوبی و عوامل مؤثر بر آن را تجزیه و تحلیل کردند. نتایج نشان داد که میانگین کارآیی آب در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ٤٣ و ٦٧ درصد است. عواملی چون شیوه‌های آبیاری، مالکیت زمین، اندازه‌ی زمین و انتخاب محصول بر کارآیی آب آبیاری مؤثر بودند. صبوحی و همکاران (۱۳۸۹)، به بررسی کارآیی مصرف آب در گلخانه‌های سیستان، با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند، که نتایج نشان داد که میانگین کارآیی آب آبیاری در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس در واحدهای گلخانه‌ای به‌ترتیب ٤٩ و ٧١ درصد بود و همچنین میانگین کارآیی در واحدهای گلخانه‌ای مورد پژوهش در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ٦٣ و ٨٧ درصد به دست آمد. پاکروان و همکاران (۱۳۸۸) کارآیی کلزاکاران شهرستان ساری را مورد بررسی قرار دادند که این پژوهش نشان داد با اجرای برنامه‌های افزایش کارایی تخصیصی کشاورزان، مانند برگزاری کلاس‌های ترویجی و آموزش‌های لازم در راستای استفاده‌ی درست از نهاده‌ها می‌توان تولید را افزایش و هزینه را کاهش داد.

مهرابی (۱۳۸۸) انواع کارآیی و بازده به مقیاس تولیدکنندگان آفتابگردان شهرستان خوی را محاسبه کرد و نتایج نشان داد که متوسط کارایی‌های فنی، تخصیصی، اقتصادی و مقیاس بهره‌برداران آفتابگردان در منطقه به ترتیب ٦٦، ٥٤/٧، ٣٥/٩ و ٧٥/٩ درصد است و عدم کارایی اقتصادی در این منطقه در درجه اول مربوط به عدم کارایی تخصیصی و در درجه دوم به دلیل تفاوت در کیفیت نهاده‌هایی نظیر آب و زمین می‌باشد. کریمی و همکاران (۱۳۸۷) کارآیی زراعت گندم با توجه به دو عامل زمان و ریسک را با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای و تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای را مورد بررسی قرار دادند در این پژوهش، کارآیی هشت استان بزرگ کشور در تولید محصول گندم (آبی) بررسی شد.

نتایج پژوهش نشان داد که استان خوزستان دارای بالاترین و استان‌های همدان و آذربایجان شرقی دارای پایین‌ترین بهره‌وری بودند. همچنین با در نظر گرفتن شرایط ریسک، استان فارس دارای بالاترین و استان کردستان دارای پایین‌ترین کارآیی در تولید گندم بودند.

با توجه به اهمیت کشاورزی در امرا معاش مردم منطقه سیستان و به وجود آمدن خشکسالی‌ها و شرایط اقلیمی خاص در طی سالیان اخیر باعث شده که به دنبال راه‌حل‌های به‌منظور مصرف درست آب در مزارع باشیم، لذا با توجه به اهمیت زیاد آب در این منطقه و جهت

Archive of SID

www.SID.ir

مدیریت هرچه بهتر آب، در این تحقیق کارآیی آب در محصولات عمده‌ی کشاورزی شهرستان زابل بررسی شد.

مواد و روش‌ها

شهرستان زابل با مساحت ۱۵۱۹۷ کیلومترمربع در ناحیه آب و هوایی بیابانی و خشک قرار دارد. میزان نزولات در مناطق مختلف معمولاً بین ۱۳۰-۷۰ میلی‌متر در سال متغیر است. اراضی زیر کشت محصولات زراعی شهرستان زابل افزون بر ۷۲۴۳ هکتار می‌باشد که شامل گندم، جو، زیره، بامیه، پیاز محلی، صیفی‌جات، یونجه، ذرت‌علوفه‌ای و محصولات گلخانه‌ای می‌باشد (جهاد کشاورزی زابل). نقشه استان و موقعیت منطقه مورد مطالعه در شکل (۱) آورده شده است.

شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهرستان در نقشه استان

الگوی‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA): در پژوهش حاضر از الگوی‌های اصلی DEA یعنی CRS[3] با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و VRS[4] با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس استفاده شده است.الگوی‌های CRS و VRS نهادگرا هستند. محاسبه کارآیی مقیاس از معادله زیر امکان پذیر می‌باشد:

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \qquad (۱)$$

که در آن:

TE_{CRS}و TE_{VRS} به ترتیب کارآیی فنی در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس است (مهرگان، ۱۳۸۸).الگوی بازده متغیر نسبت به مقیاس با اضافه کردن قید $\sum_{k=1}^{k} \lambda_k = 1$ به الگوی بازده ثابت نسبت به مقیاس بدست می‌آید (پذیرا و صادق‌زاده، ۱۹۹۹).

$$Min_{\theta,\lambda}\ \theta \qquad (۲)$$

Subject to:

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k y_{m,k} \geq y_{m,0} \qquad (۳)$$

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k x_{n,k} \geq \theta . x_{n,0} \qquad (۴)$$

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k = 1 \qquad (۵)$$

$$\lambda_k \geq 0 \qquad (۶)$$

که θ کارآیی فنی، $y_{m,k}$ و $x_{n,k}$، به ترتیب nامین نهاده و mامین ستاده برای محصول kام است. λ_k مقادیر ثابت، $x_{m,0}$ و $y_{m,0}$ به ترتیب بردار نهاده و ستاده می‌باشد که برای محصولات عمده‌ای از قبیل گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت‌علوفه‌ای صفر هستند. محدودیت

3. Constant Return to Scale (CRS)
4. Variable Return to Scale (VRS)

Archive of SID

www.SID.ir

اول بیان می‌کند که مقادیر واقعی محصول تولید شده توسط بنگاه kام دست کم بایستی به اندازه‌ی عوامل به‌کار رفته توسط بنگاه مرجع باشند. محدودیت سوم قید تحدب است که برای اعمال فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس به‌کار می‌رود. برای تعیین کارآیی زیر برداری[5] آب مصرفی محصولات گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت‌علوفه‌ای از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد. فارل (۱۹۹٤) استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها را برای کارآیی زیر برداری نهاده‌ی متغیر t در یک سامانه به صورت زیر معرفی کرد (پذیرا و صادق‌زاده، ۱۹۹۹) :

$$Min_{\theta^t,\lambda}\ \theta^t \qquad (۷)$$

Subject to:s.t

$$\sum_{k=1}^{k}\lambda_k y_{m,k} \geq y_{m,0} \qquad (۸)$$

$$\sum_{k=1}^{k}\lambda_k x_{n-t,k} \geq \theta.x_{n,0} \qquad (۹)$$

$$\sum_{k=1}^{k}\lambda_k x_{t,k} \geq \theta^t.x_{t,0} \qquad (۱۰)$$

$$\sum_{k=1}^{k}\lambda_k = 1 \qquad (۱۱)$$

$$\lambda_k \geq 0 \qquad (۱۲)$$

در معادله (۱۰) θ^t کارآیی فنی نهاده‌ی t برای محصول kام است. در معادله (۱۰) $x_{t,0}$، $x_{t,k}$ شامل نهاده‌های t و در معادله‌ی (۹) $x_{n,0}$ و $x_{n-t,k}$ شامل نهاده‌ی t نیستند. دیگر متغیرها در روابط بالا توضیح داده شد. معادله‌ی (۹) و (۱۰) مقدار θ^t را با توجه به بیشینه کاهش نهاده‌ی متغیر t در شرایط ثابت بودن نهاده‌های دیگر و محصول تعیین می‌کند. θ^t می‌تواند مقداری بین صفر و یک داشته باشد، ارزش یک نشان می‌دهد که محصولات تحت واقع در مرز کارآیی و پتانسیلی به منظور کاهش آب آبیاری بدون کاهش سطح تولید وجود ندارد. ارزش کم‌تر از یک ناکارآیی مصرف آب در محصولات مورد بررسی را نشان می‌دهد (پذیرا و صادق‌زاده، ۱۹۹۹). در مرحله دوم مقدار کمبودها مورد بررسی قرار گرفت، در حقیقت اگر یک واحد تولیدی روی مرز کاراً قرار گیرد، ولی باز هم امکان کاهش نهاده‌ها بدون کاهش تولید وجود داشته باشد به آن اصطلاحاً کمبود نهاده‌ها[6] گفته می‌شود. همچنین اگر بر روی مرز کارآی تولید، امکان افزایش محصول بدون تغییر در سطح نهاده‌ها وجود داشته باشد در اصطلاح به آن کمبود ستاده گفته می‌شود. بنابراین مقدار کمبود نهاده و ستاده برای محصول j ام به صورت زیر بیان می‌شود:

$$s_i^- = \theta^* x_{i0} - \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} \qquad (۱۳)$$

$$s_r^+ = \sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} - y_{r0} \qquad (۱٤)$$

که S_i^- و S_i^+ به ترتیب میزان کمبود در نهاده و ستاده را نشان می‌دهد. بنابراین برای تعیین مقدار کمبودهای غیر صفر ممکن، از مدل برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌شود:

$$Max\sum_{i=1}^{m}s_i^- + \sum_{r=1}^{s}s_r^+ \qquad (۱۵)$$

$$st. \quad \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \qquad i=1,2,...,m \qquad (۱٦)$$

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \qquad r=1,2,...,s \qquad (۱۷)$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad j=1,2,...,n$$

بنابراین محصول kام (DMU_k) کاراً است اگر و فقط اگر $\theta^* = 1$ و به ازای تمامی نهاده‌ها و ستاده‌های واحد تولیدی میزان کمبود برابر صفر باشد. به عبارتی به ازای همه‌ی n و m ها، $S_n^{-*} = S_m^{+*} = 0$ است. همچنین محصول kام (DMU_k) کارآی ضعیف است اگر و فقط اگر $\theta^* = 1$ باشد و برای برخی از نهاده‌ها و یا ستاده‌های واحد تولیدی میزان کمبود غیر صفر باشد. به عبارتی به ازای برخی از n و mها، $S_n^{+*} \neq 0$ و یا $S_n^{-*} \neq 0$ است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۸).

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از طریق مصاحبه با کارشناس سازمان جهاد کشاورزی و گزارشات

2- Sub-Vector

3- slack

Archive of SID

www.SID.ir

سازمان جهاد کشاورزی شهرستان زابل در سال ۱۳۸۹ بدست آمد (سالنامه آماری بخش کشاورزی استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۸۹). با توجه به آمار محصولات عمده این شهرستان شامل گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت‌علوفه‌ای می‌باشد. این شهرستان دارای ٤٠ هزار هکتار غلات بوده و از این مقدار ۳۷۵۰۰ هکتار گندم، ٦۱۱۲ هکتار خربزه و مابقی جو می‌باشد. در نهایت، برای حل مدل از نرم‌افزار GAMS[۷](Ver. 23.5) استفاده شد. این نرم افزار توسط شرکت توسعه نرم‌افزار GAMS عرضه شده‌است.

نتایج و بحث

در جدول (۱) نتایج به دست آمده از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها نشان داده شده است.

ملاحظه می‌شود که میانگین کارآیی ثابت بیشتر از کارایی متغیر نسبت به مقیاس بوده و برای محصولات زراعی به ترتیب ۷۷ و ۹۸ درصد می‌باشد. این نتیجه مطابق نتایج بدست آمده حاصل از مطالعه فریجا و همکاران (۲۰۰۹) می‌باشد. در مطالعه آنها میانگین کارآیی آب در گلخانه‌های تونس در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ٤۲ و ۵۲ درصد است. نتایج حاصل از مطالعه صبوحی و همکاران (۱۳۸۹) نیز حاکی از بزرگتر بودن مقدار عددی میانگین کارآیی آب آبیاری در گلخانه‌های سیستان در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس نسبت به میانگین آن در شرایط متغیر نسبت به مقیاس است.

بیش‌ترین کارآیی مربوط به هندوانه و خربزه و کم‌ترین کارآیی مربوط به ذرت‌علوفه‌ای می‌باشد. همچنین، میانگین کارآیی مقیاس ۰/۷۸ می‌باشد که نشان دهنده‌ی عدم کارآیی مقیاس می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که این محصولات از لحاظ کارآیی فنی، دارای پتانسیل ۲۳درصد کاهش در مقدار نهاده‌ها هستند و می‌توانند نهاده‌های مورد استفاده را بدون کاهش در تولید محصول کاهش دهند. در حالت بازده متغیر و ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب هندوانه و خربزه دارای کارآیی یک و همچنین چهار محصول از پنج محصول در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس دارای کارآیی یک می‌باشند و در شرایط ثابت جو و ذرت‌علوفه‌ای دارای کارآیی کم‌تر از میانگین هستند.

در جدول (۲) کارآیی مصرف آب آبیاری در محصولات مورد بررسی نشان داده شده است. با توجه به جدول (۲) دیده می‌شود که میانگین کارآیی مصرف آب محصولات مورد بررسی در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۰/۵۲ و ۰/۸٦ درصد است. همچنین با توجه به میزان کارآیی فنی نهاده آب، هنگامی‌که کارایی متغییر نسبت به مقیاس این نهاده ۰/۸٦ می‌باشد، پتانسیل ١٤ (۰/۸٦ –۱) درصد کاهش در مصرف آب بدون کاهش در تولید محصول وجود دارد، که این مقدار برابر با ۱۳۱۸۵ مترمکعب می‌باشد.نتایج نشان می‌دهد که امکان مصرف آب کم‌تر و تولید همان میزان محصول، در حالی که نهاده‌های دیگر ثابت هستند، وجود دارد.

نتایج نشان می‌دهد که کشاورزان می‌توانند مقدار قابل توجهی از آب را توسط بهبود کارآیی صرفه‌جویی کنند. همچنین دیده می‌شود که میانگین کارآیی آب کم‌تر از میانگین کارآیی فنی محصولات زراعی است که نشان دهنده‌ی ضعیف بودن دانش و سامانه آبیاری است. کارآیی آب برای ذرت‌علوفه‌ای، بدلیل مصرف بالای آب و همچنین درآمد پایین حاصل از مصرف آب متناسب در محصولات دیگر، در شرایط ثابت و متغییر نسبت به مقیاس کمتر از سایر محصولات می‌باشد.

جدول (۳) نشان‌دهنده‌ی میزان کمبودهای نهاده‌ها برای رسیدن به کارآیی کامل می‌باشد.

جدول (٤) کارایی و مقدار آب مصرفی برای محصولات مختلف را نشان می‌دهد.

7. Generalized Algebraic Modeling System

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میزان کارآیی فنی و مقیاس محصولات عمده شهرستان زابل

محصول	کارآیی فنی	
	در شرایط بازده ثابت	در شرایط بازده متغیر
گندم	۰/۸۵	۱
جو	۰/۶۱	۱
هندوانه	۱	۱
خربزه	۱	۱
ذرت‌علوفه‌ای	۰/۴۰	۰/۹۲
میانگین کارآیی	۰/۷۷	۰/۹۸
میانگین کارآیی مقیاس	۰/۷۸	

منبع: نتایج پژوهش

جدول ۲- میزان کارآیی فنی آب در محصولات عمده شهرستان زابل

محصول	کارآیی فنی	
	در شرایط بازده ثابت	در شرایط بازده متغیر
گندم	۰/۲۷	۱
جو	۰/۱۲	۰/۹۷
هندوانه	۱	۱
خربزه	۱	۱
ذرت‌علوفه‌ای	۰/۱۴	۰/۳۴
میانگین کارآیی	۰/۵۲	۰/۸۶

منبع: نتایج پژوهش

جدول ۳- کمبودها در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس

نام محصول	بذر (گرم)	کود (کیلوگرم)	زمین (مترمربع)	آب (مترمکعب)	نیروی کار (نفرروزکار)
	$\bar{S}_1$	$\bar{S}_2$	$\bar{S}_3$	$\bar{S}_4$	$\bar{S}_5$
گندم	۲۷۹۸۴۰	۸۳/۶	۲۶۹۸۶۶	۳۲۶۹	۰
جو	۷۳۶۰۰	۶۰/۸	۱۹۶۲۶۶	۲۳۷۷	۰
هندوانه	۰	۰	۰	۰	۰
خربزه	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت علوفه‌ای	۶۷۲۸۷۴	۲۷/۸	۷۶۹۳۹	۷۵۳۹	۰

منبع: نتایج پژوهش

جدول ۴- کارایی و مقدار آب مصرفی محصولات عمده شهرستان زابل

محصول	میزان آب مصرفی در هکتار (مترمکعب)	کارایی فنی در شرایط بازده متغییر
گندم	۵۳۶۰	۱
جو	۵۳۶۰	۰/۹۷
هندوانه	۷۳۳۰	۱
خربزه	۶۲۱۰	۱
ذرت علوفه‌ای	۲۲۴۴۰	۰/۳۴

منبع: سالنامه آماری بخش کشاورزی استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۸۹ (میزان آب مصرفی در هکتار)

- نتایج پژوهش (کارایی فنی در شرایط بازده متغیر)

با توجه به نتایج به دست آمده، خربزه و هندوانه در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس دارای کارآیی برابر با یک می‌باشند؛ و مقدار کمبود نهاده برای این محصولات برابر با صفر است و این دو محصول الگویی برای محصولات دیگر در رسیدن به کارآیی کامل می‌باشند. در محصولات گندم، جو و ذرت‌علوفه‌ای با

Archive of SID

www.SID.ir

توجه به نتایج به دست آمده می‌توان میزان نهاده‌ها را بدون کاهش در میزان تولید کاهش داد، تا به کارآیی کامل دست یافت. به عنوان نمونه میزان کاهش در مصرف آب برای گندم، جو و ذرت‌علوفه‌ای به ترتیب برابر با ۳۲٦۹، ۲۳۷۷ و ۷۵۳۹ مترمکعب در هکتار می‌باشد که با توجه به میزان آب مصرفی در هر هکتار برای محصولات ذکر شده رقم قابل توجهی است؛ و مقدار کمبود برای بذر، کود و زمین نیز در جدول (۳) آمده است؛ و مقدار کمبود برای نیروی کار در تمامی محصولات صفر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج فوق‌الذکر و سیستم آبیاری غرقآبی میزان هدر رفت آب بسیار بالا می‌باشد که این باعث پایین بودن کارایی می‌شود. عامل اصلی کارایی پایین در محصولات ذرت علوفه‌ای، جو و گندم، مصرف بیش از حد آب می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود، با برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویجی در زمینه کاربرد درست و بهینه از نهاده‌های تولید، از لحاظ دورنمای اقتصادی و مدیریتی، سیاست‌های حمایتی در خصوص بازار نهاده و فروش محصول برای کاستن از هدر رفت عوامل تولید و در نتیجه ارتقاء دادن سطح دانش مدیران و عوامل دخیل در تولید محصولات در سیستان، باعث بهبود کارآیی اقتصادی و افزایش درآمد زارعین خواهد شد. کشاورزی در منطقه سیستان از اهمیت فراوانی برخوردار است و اکثر مردم منطقه از این راه امرار معاش می‌کنند.

به وجود آمدن شرایط اقلیمی خاص در طی چند سال اخیر در دشت سیستان باعث شده که کشاورزان به فکر راه‌حل‌های جدیدی به‌منظور مقابله با کمبود آب بیفتند؛ لذا کشت گیاهانی که به آب کم‌تری نیاز داشته مد نظر قرار گرفته است. برای افزایش در تولید محصولات به منظور تأمین بخش بیش‌تری از نیازهای داخلی به دست کشاورزان داخلی، دولت به نحوی سیاست‌گذاری کند که مبنای محصولات با کارآیی فنی بالاتر باشد، به خصوص این که سیاست‌های تشویقی و ترغیبی دولت در این زمینه نیز باید بر اساس محصولات با کارآیی زیاد باشد.

فهرست منابع

۱. پاکروان، م. ر.، مهرابی‌بشرآبادی، ح. و شکیبایی، ع. ر. ۱۳۸۸. تعیین کارایی برای تولیدکنندگان کلزا در شهرستان ساری. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد٤. شماره ۱: ۷۷-۹۲.

۲. سازمان جهاد کشاورزی سیستان و بلوچستان، سالنامه آماری بخش کشاورزی. ۱۳۸۹. معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی، اداره آمار و اطلاعات کشاورزی.

۳. صبوحی، م.، خنجری، س. و کیخا، ا. ع. ۱۳۸۹. بررسی کارایی مصرف آب در گلخانه‌های سیستان. مجله اقتصاد کشاورزی. جلد ٤. شماره ۳: ۹۱-۱۰۲.

٤. فتحی، ه.، دهقان، ا. و فراهانی، ع. ۱۳۸۷. موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی. مدیریت امور پردازش و تنظیم یافته‌های تحقیقاتی، تهران.

۵. کریمی، ف.، پیراسته، ح. و زاهدی‌کیوان، م. ۱۳۸۷. تعیین کارایی زراعت گندم با توجه به دو عامل زمان و ریسک با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای و تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای. اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ٦٤: ۱۳۹-۱۵۹.

٦. محمدی، ح. و بوستانی، ف. ۱۳۸۸. کاربرد برنامه‌ریزی چندهدفی در تعیین الگوی بهینه‌ی کشت در شهرستان مرودشت با تاکید بر محدودیت آب. مجله‌ی تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد۱. شماره ۳: ۲۵- ٤٦.

Archive of SID

www.SID.ir

۷. محمدی، د.، خادم‌حمزه، ح. ر. و شاهرخ‌نیا، م. ع. ۱۳۸۸. مقایسه فنی و اقتصادی دو روش آبیاری تیپ و شیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب ارقام کلزا در استان فارس. هفتمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی. دانشگاه تهران.

۸. مهرابی‌بشرآبادی، ح. و پاکروان، م. ۱۳۸۸. محاسبه انواع کارایی و بازده به مقیاس تولید کنندگان آفتابگردان شهرستان خوی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۳. شماره ۲: ۹۵-۱۰۲.

۹. مهرگان، م. ر. ۱۳۸۸. ارزیابی عملکرد سازمان‌ها با رویکردی کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. تهران. انتشارات دانشگاه تهران.

10. Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. 1978. Measuring the inefficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6): 429-444.
11. Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y. and Seiford, L. M. 1994. Data envelopment analysis: theory, methodology and applications. Kluwer Academic Publishers. Boston.
12. Coelli, T. 1996. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (computer) Program. Center for Efficiency and Productivity Analysis CEPA Working Paper number 96/08.
13. Frija, A., Chebil, A., Speelman, S., Buysse, J. and Van Huylenbroeck, G. 2009. Water use and technical efficiencies in horticultural green houses in Tunisia. *AGWAT*. 28(08):1-8.
14. Pazira, E. and Sadeghzadeh, K. 1999. Sustainable soil and water use in agricultural sector of Iran. International Conference on Agricultural Engineering, Beijing, China.
15. Shang, J. and Sueyoshi, T. 1995. A unified framework for the selection of a flexible manufacturing system. European *Journal of Operational Research*. Vol. 39: 563-576.
16. Speelman, S., D'Haese, M., Buysse, J. and D'haese, L. 2008. A measure for the efficiency of water use and its determinants, study at small-scale irrigation schemes in North-West province. South Africa. *Agric. Syst*. 98(1):31-39.
17. Yilmaz, B. Yurduse, M. and Harmancioglu, N. 2009. The Assessment of irrigation efficiency in Buyuk Menderes basin. *Water. Resour. Manage*., 23:1081-1095.

Archive of SID

www.SID.ir